

# A ANTROPOMETRIA E SUA APLICAÇÃO NA ADEQUAÇÃO DE FERRAMENTAS DE CORTE PARA TRABALHADORES DE UM FRIGORÍFICO DE CARNE SUÍNA

*Romínia Zélia Freitas Souza Lazarini*<sup>1</sup>

*Emília Pio da Silva*<sup>2</sup>

## Resumo

Situações com potencial para comprometer a saúde do trabalhador podem ser encontradas nos postos de trabalho das indústrias de abate e processamento de carnes, tais como, repetitividade, posturas inadequadas, manuseio de cargas, monotonia, aplicação de força excessiva e uso de ferramentas manuais. Objetivou-se avaliar se a ferramenta de corte utilizada no frigorífico suíno atende as medidas antropométricas das mãos dos trabalhadores. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa; quanto aos objetivos, tem-se uma pesquisa descritiva, com delineamento de estudo de campo. A pesquisa foi realizada em uma empresa do ramo de abate e processamento de carne suína, da qual participaram 101 trabalhadores. Foram coletadas 04 variáveis antropométricas das mãos dos trabalhadores; na sequência, foram verificadas quais variáveis antropométricas possuíam relação direta com a ferramenta de trabalho, com a finalidade de verificar se as medidas da ferramenta de corte estavam adequadas ao perfil antropométrico dos trabalhadores. Os resultados mostraram que o comprimento da empunhadura da faca atende ao percentil 95% da população. Para a variável diâmetro é recomendado à empresa disponibilizar facas com tamanhos variados, dentre as margens mencionadas na literatura. Recomenda-se, ainda, que a empresa disponibilize facas com cabos em tamanhos diferentes, para que o trabalhador avalie sua percepção em relação ao desconforto e às queixas dolorosas durante a sua utilização.

**Palavras-chave:** Antropometria; Indústrias de processamento de carne; Fisioterapia do trabalho.

## Abstract

Situations with potential to occupy the health of manual work can be used in the jobs of useful tools, such as, repeat, use postures, work work, mono work and use of manual application. The objective was to evaluate whether the cutting tool used in slaughterhouses meets anthropometric measurements of workers' hands. It is an applied research, with an analysis approach; as for the objectives, there is a descriptive research, with a field study design. The research carried out in a company in the field of slaughtering and processing of pork, in which 101 workers participated. Four anthropometric variables were collected from the workers' hands; Subsequently, anthropometric variables related to the work tool were verified, with the purpose of verifying whether, as measures of the direct cutting tool, affected with the anthropometric profile of direct workers. The results last that meet the facade compliance to the 95% percentile of the population. For the diameter variable, the company recommends providing knives with different sizes, among those mentioned in the literature. complains, that the company still presents facades with cables in different sizes, so that the worker has his perception in relation to the discomfort during its use.

**Key-words:** Anthropometry; Meat processing industries; Work physiotherapy.

---

<sup>1</sup> rzfsouza@gmail.com

<sup>2</sup> emiliapiosilva@yahoo.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

Situações com potencial para comprometer a saúde e a segurança do trabalhador podem ser encontradas nos postos de trabalho das indústrias de abate e processamento de carnes. Dentre essas situações, destacam-se a repetitividade de movimentos, as posturas inadequadas, o uso de ferramentas manuais inadequadas, o manuseio de cargas, a monotonia e a aplicação de força excessiva em grande parte das atividades, em especial as exercidas pelos membros superiores (BRASIL, 2017). No setor de abate, o trabalho manual é a principal atividade a ser desenvolvida pelos trabalhadores, especificamente o corte de peças de carne, com uma faca profissional.

As ferramentas de corte inadequadas ao tamanho das mãos do trabalhador podem ocasionar má distribuição da força de preensão, dores, desvios do punho, desconforto muscular e patologias mais graves como os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). O uso de ferramentas manuais contribui para índices importantes de adoecimento quando comparado a atividades que não as utilizam (JAIN et al., 2018).

De acordo com Vyas et al. (2016), algumas características das ferramentas manuais, como tamanho, forma e peso estão relacionadas ao risco de desconfortos musculoesqueléticos e de adoecimento.

Tais ferramentas, quando mal projetadas, podem causar desde dor, desconforto e patologias osteomusculares nas mãos e punhos. Esses distúrbios estão relacionados aos comprimentos e diâmetros dos cabos mal projetados, que não consideram as medidas antropométricas das mãos dos usuários (PASCHOARELLI et al., 2010).

Ferramentas de trabalho podem ser melhoradas mediante ajustamento do diâmetro e o tamanho do cabo, além do material e do ângulo da ferramenta. As adequações das ferramentas de trabalho às características do trabalhador devem estar fundamentadas nos princípios da ergonomia (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Dentre os métodos ergonômicos para ajustes da ferramenta de trabalho ao homem, destaca-se a antropometria. De acordo com Defani (2007), a antropometria é uma ferramenta de avaliação importante para ergonomia, que auxilia na concepção ou ainda na correção de problemas ergonômicos que podem afetar a saúde do trabalhador. “A partir de um estudo antropométrico é possível gerar mudanças e adequações no posto de trabalho de acordo com as características físicas do trabalhador, o que resulta em um maior conforto, saúde e segurança para as pessoas” (DEFANI, 2007, p. 13).

De acordo com Veronesi (2014), o ideal seria projetar uma ferramenta adequada às características de cada trabalhador no que diz respeito à ergonomia, entretanto essa metodologia seria inviável economicamente e, por isso, os levantamentos antropométricos visam atender, na maioria dos casos, às diversas faixas da população.

A antropometria possui uma grande variabilidade, entretanto atender o padrão mediano da população não seria o ideal, e geralmente não é possível atender os extremos de uma população, por isso, utiliza-se o percentil 95%, com o intuito de atender 90% dos usuários (KROEMER; GRANDJEAN, 2004).

Os dados antropométricos possuem grande variabilidade, portanto, quando se deseja atender os usuários de um determinado objeto ou ferramenta, recomenda-se analisar a população, levar em consideração o gênero, o trabalho e a raça (AÑEZ, 2001).

Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar se a ferramenta de corte utilizada em um frigorífico suíno atende às características antropométricas das mãos dos trabalhadores, com vistas à prevenção de dor e desconfortos musculares, e preservação da saúde destes indivíduos.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga, CAAE 48364621.0.0000.8063.

### **2.1 Tipo de Pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa; quanto aos objetivos, tem-se uma pesquisa descritiva, com delineamento de estudo de campo.

### **2.2 Local do Estudo**

A pesquisa foi realizada em uma empresa do ramo de abate e processamento de carne suína, localizada no município de Ponte Nova, na zona da mata mineira.

### **2.3 Participantes da Pesquisa**

Participaram da pesquisa 101 trabalhadores do setor de abate, onde se executa desde a insensibilização do animal até a inspeção final e armazenamento das carcaças para resfriamento.

### **2.4 Coleta de Dados**

Para coleta das medidas antropométricas dos trabalhadores, utilizou-se um formulário desenvolvido especificamente para a pesquisa, que contém as seguintes variáveis: sexo, idade, lateralidade da mão e função exercida dentro do frigorífico. As medidas foram coletadas antes de iniciar o expediente de trabalho, a posição de coleta foi padronizada, com o trabalhador sentado em uma cadeira e com o antebraço e mão apoiados sobre uma mesa.

Para as variáveis largura do metacarpo, largura total da mão e comprimento do carpo-metacarpo, as medidas antropométricas foram coletadas com auxílio de um paquímetro universal do fabricante kingtools, confeccionado em aço carbono cromado e fosco, com capacidade de 200mm - 8" e graduação de 0,05mm/1/128. Para a variável comprimento total da mão, utilizou-se, ainda, uma trena antropométrica do fabricante Sanny TR4010, amplitude de medição: 0 a 200 cm (2 metros) e resolução da escala em milímetros, confeccionada em aço plano especial inelástico.

Foram obtidas 04 medidas antropométricas estáticas das mãos esquerda e direita dos trabalhadores (Figura 1). Foram elas: I) comprimento total da mão (prega distal do punho à falange distal do dedo médio); II) largura do metacarpo (largura da palma medida ao nível da protuberância máxima da palma excluindo o polegar); III) largura total da mão (a largura da mão medida ao nível da protuberância máxima da palma incluindo o polegar) e IV) comprimento do carpo-metacarpo (a distância entre a raiz da palma e a raiz do dedo médio) (MADADIN; MENEZES, 2022).

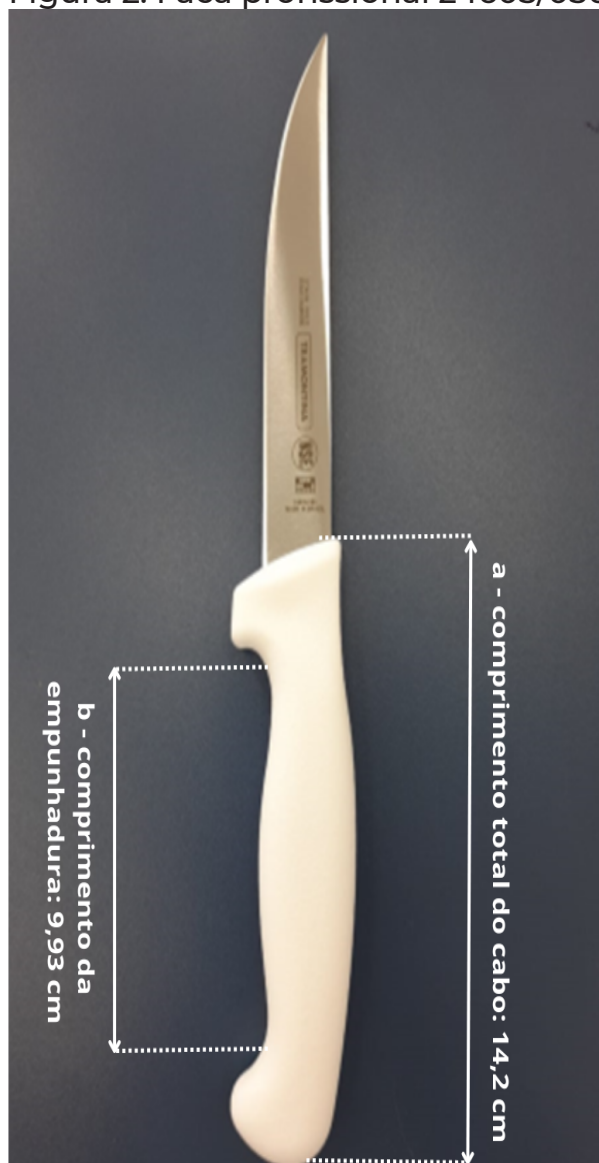
Figura 1: Variáveis antropométricas das mãos



Fonte: Os autores, 2022.

Foram coletadas as medidas da faca utilizada pela empresa, cujo modelo é o 24605/056, com lâmina de 6", fabricante Tramontina, que possui 14,2 cm de comprimento total do cabo, 9,93 cm de comprimento da empunhadura, 8,69 cm de circunferência do cabo, 2,77 cm de diâmetro, e peso de 100 g. O cabo é produzido em polipropileno (PP) injetado e as lâminas em aço inoxidável (Figura 2).

Figura 2: Faca profissional 24605/056



Fonte: Os autores, 2022.

## 2.4 Análise dos Dados

Após a coleta das variáveis antropométricas dos trabalhadores, os dados foram digitalizados e tabulados em duas planilhas eletrônicas do programa *Microsoft Excel*, agrupados e separados por gênero. Na sequência, foram verificadas quais variáveis antropométricas das mãos possuíam relação direta com a ferramenta de trabalho, com a finalidade de verificar se as medidas da ferramenta de corte estavam adequadas ao perfil antropométrico dos trabalhadores.

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente para a obtenção da média, desvio padrão, valores mínimos e máximos. Para obtenção das variáveis estatísticas relacionadas ao percentil 5 e 95%, os dados foram tratados através da distribuição normal ou curva de Gauss (IIDA; GUIMARÃES, 2016). A média aritmética (MA), foi obtida pela soma de todos os valores(xi) do conjunto de dados e dividida pelo número (n) de

elementos desse conjunto:  $MA = (\sum_{i=1}^n x_i) / n$ , onde o símbolo  $\sum_{i=1}^n$ , denota a somatória dos termos  $x_i$ , isto é,  $x_1+x_2+\dots+x_n$ . O desvio padrão foi obtido através da seguinte fórmula:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_A)^2}{n}}$$

Segundo Costa Neto (2002), o desvio padrão é definido como o desvio de uma amostra, indica se os dados estão próximos ou distantes da média. De acordo com Associates:

As dimensões corporais podem ser registradas em um gráfico com as medidas no eixo horizontal (x) que aumenta para a direita, a partir do ponto zero. A frequência de ocorrência é registrada no eixo vertical (y), iniciando no zero e aumentando para cima. Uma curva suave com as médias de uma determinada dimensão de altura terá o aspecto de um sino (curva de Gauss ou curva de distribuição normal. (ASSOCIATES, 2005).

A análise estatística foi realizada com o uso dos percentis 5 e 95%, com a seguinte fórmula:

$$5\% = 5 \times n^{\circ} \text{ amostra} / 100$$

$$95\% = 95 \times n^{\circ} \text{ amostra} / 100$$

Por fim, os dados antropométricos foram relacionados e comparados com as medidas da ferramenta de corte utilizada pelos trabalhadores, o que possibilitou, assim, verificar se as dimensões atuais dos cabos da ferramenta de corte eram compatíveis com as mãos dos trabalhadores amostrados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra da pesquisa envolveu 101 trabalhadores, 74 do sexo masculino (73,26%), na faixa etária entre 18 e 53 anos, e 27 trabalhadoras (26,7%), na faixa etária entre 21 e 49 anos. Todos trabalhavam na linha de produção do setor de abate e utilizavam a faca como instrumento de trabalho.

A população masculina era responsável pelos cortes em peças maiores de carne, por serem mais pesadas e exigir maior amplitude articular para execução; já as mulheres eram direcionadas para tarefas em que eram necessárias destreza e maior cadência, como refilo de peças de carne menores e processamento de miúdos. Essa distribuição de gêneros dentro da organização do trabalho está relacionada ao fato do homem possuir maior tamanho e massa muscular, uma vez que a força muscular é função característica da população masculina. Os achados deste estudo corroboram com Zaccagni et al. (2020) que afirmam que os homens geralmente apresentam músculos maiores do braço e estão mais envolvidos em atividades que exigem maior

aplicação de força, ao contrário das mulheres.

No que se refere à lateralidade, verificou-se que 92,50% das trabalhadoras eram destros e 7,40% canhotos. O predomínio da lateralidade destra também foi observado entre os homens, visto que apenas 6,70% eram canhotos. As variáveis antropométricas entre destros e canhotos não apresentaram diferenças estatísticas significativas. O estudo de Paschoarelli et al. (2008), feito com 30 indivíduos, 50% destros e 50% canhotos, não encontrou diferenças expressivas nas variáveis antropométricas referentes a lateralidade, corrobora com este estudo.

Todavia, Mohamad (2005), estudou a antropometria das mãos de 400 pessoas de diferentes regiões, e constatou diferenças antropométricas consideráveis entre destros e canhotos.

Os resultados encontrados neste estudo foram discrepantes aos achados por Mohamad (2005), o que pode ser justificado por seu estudo abranger populações de diferentes etnias. Lida e Guimarães (2016) afirmaram que diversos estudos comprovaram a influência étnica nas diferenças das variáveis antropométricas.

Ao se considerar que mais de 90% dos trabalhadores eram destros e suas variáveis não eram significativamente diferentes dos trabalhadores canhotos, utilizaram-se os valores de referência correspondentes à maior população para comparação com a faca em uso.

Quanto ao tempo de trabalho na empresa, 44,55% dos participantes trabalhavam na empresa há mais de 5 anos e 55,44% possuíam tempo igual ou inferior há 5 anos de trabalho; observou-se, portanto, que grande parte dos trabalhadores não permaneceram muito tempo no setor, acredita-se que tal fato pode estar relacionado à exposição aos riscos encontrados. Tirloni et al. (2020) avaliaram a percepção de trabalhadores quanto ao desconforto e dor relacionados às atividades laborais em abatedouros da região sul do Brasil, os trabalhadores utilizavam facas e amoladores de facas. Esses autores constataram que os trabalhadores sentiam maior desconforto em tarefas repetitivas e em ambientes frios e grande parte deles fazia uso de analgésicos para atenuar os sintomas relatados.

A tabela 1 apresenta os dados referentes ao gênero, lateralidade e tempo médio de empresa dos trabalhadores.

Tabela 1: Dados referente ao sexo, lateralidade e tempo de empresa da população investigada

População amostrada		
Sexo (%)	Lateralidade (%)	
Feminino (26,7%)	Destro	92,50%
	Canhoto	7,40%
Masculino (73,26%)	Destro	93,24%
	Canhoto	6,70%
Tempo de empresa		
> 5 anos	44,55 %	
≤ 5 anos	55,44 %	
Trabalhadores amostrados: 101		

Fonte: Os autores, 2022.



As Tabelas 2 e 3 apresentam o resumo das variáveis antropométricas dos trabalhadores, em centímetros, que foram identificados pelo código “Trab” e sequenciados por números, para garantir sigilo. Os dados foram separados em duas tabelas, em sexo masculino e feminino, e as variáveis separadas em colunas quanto à lateralidade. Foram tabuladas as seguintes variáveis: comprimento total da mão (prega distal do punho à falange distal do dedo médio); largura do metacarpo (largura da palma medida ao nível da protuberância máxima da palma excluindo o polegar); largura total da mão (largura da mão medida ao nível da protuberância máxima da palma incluindo o polegar) e comprimento do carpo-metacarpo (a distância entre a raiz da palma e a raiz do dedo médio).

Por meio destes resultados foi possível analisar a lateralidade predominante na população de trabalhadores e as variáveis antropométricas importantes para relacionar com a ferramenta de trabalho.

Tabela 2: Dados antropométricos em (cm) das mãos esquerda e direita dos trabalhadores do sexo masculino.

Identificação	LATERALIDADE		MÃO DIREITA				MÃO ESQUERDA			
	Destro	Canhoto	Comprimento da mão (cm)	Comprimento do carpo-metacarpo (cm)	Largura do metacarpo (cm)	Largura total da palma da mão (cm)	Comprimento da mão (cm)	Comprimento do carpo-metacarpo (cm)	Largura do metacarpo (cm)	Largura total da palma da mão (cm)
Trab 01	X		19,2	9,2	9,7	10,6	20	9,6	9,6	10,2
Trab 02	X		18,9	9,2	8,8	9,6	18,9	9,2	8,4	9,7
Trab 03	X		18,3	8,7	8,9	10,1	18,4	9	8,6	9,7
Trab 04	X		20	9,9	9,1	9,8	21	9,5	8,9	9,6
Trab 05	X		19,1	9,4	8,6	9,5	19,1	10	8,6	9,9
Trab 06	X		19,6	10,4	8,7	9,9	20	10,2	8,7	9,6
Trab 07	X		18	9,1	9,1	9,9	18,4	9,3	8,9	10,1
Trab 08	X		18,7	9,3	8,8	10,1	19,3	9,4	8,8	10,2
Trab 09	X		18	8,5	8,3	9,7	18,4	9	8,7	9,7
Trab 10	X		18,4	9,2	9,1	10	18,6	9,1	8,8	10,1
Trab 11	X		17,6	8,5	8,5	9,9	17,5	9,2	8,7	10,1
Trab 12	X		18,6	8,9	9,2	10	18,5	9,4	8,8	10,4
Trab 13	X		19	9,4	9	10,5	19	9,7	8,9	10,1
Trab 14	X		20,2	9,6	9,5	10,7	19,6	9,8	9,6	10,9
Trab 15	X		17,6	8,4	8,8	9,9	17,8	8,3	8,7	10
Trab 16	X		20,9	10,6	8,7	10,5	21	10,9	8,8	10,9
Trab 17	X		19,5	9,9	9,5	10,6	18,5	11	9,5	9,5
Trab 18	X		18,4	9,5	8,8	10,1	17,9	10	8,7	10
Trab 19	X		18,5	8,9	9,5	10,2	18,5	9,3	9,3	10,2

A antropometria e sua aplicação na adequação de ferramentas de corte para trabalhadores de um frigorífico de carne suína

<b>Trab 20</b>	X		19,4	9,7	8,6	10	19,6	9,6	8,4	9,9
<b>Trab 21</b>	X		19,2	9,3	9,1	10,2	19,6	9,6	8,8	10,2
<b>Trab 22</b>	X		19,3	8,9	9,1	10,5	19,3	9,5	9,2	10,3
<b>Trab 23</b>	X		20,6	10,6	9,2	10,6	20,3	10,2	9,5	11,4
<b>Trab 24</b>	X		20,7	10	9	11,2	20,6	10,5	9	11,3
<b>Trab 25</b>	X		18	9,2	9	10,2	18	9,2	8,6	10,1
<b>Trab 26</b>	X		20,5	10,1	9,1	10,2	20	10,1	9	10,3
<b>Trab 27</b>	X		19,3	9,8	9,2	10,2	19,8	9,9	9,3	10,6
<b>Trab 28</b>	X		19	9,6	8,7	9,7	18,6	9,2	8,5	9,4
<b>Trab 29</b>	X		20,2	10,2	9,6	11	20,6	10,2	9,4	10,8
<b>Trab 30</b>	X		19,4	9,7	9,5	10,9	20	9,5	9,4	11,2
<b>Trab 31</b>		X	18,8	8,9	9,1	9,7	19	9,3	8,8	10,1
<b>Trab 32</b>		X	19,9	9,6	8,8	10,3	19,5	9,7	8,9	10,2
<b>Trab 33</b>	X		18,8	9,6	9,1	10,6	19,2	9,9	9,2	10,7
<b>Trab 34</b>	X		18,9	9	8,6	10,4	18,9	9,3	8,4	10,4
<b>Trab 35</b>	X		17,5	8,9	7,9	9,1	17,7	9,2	7,9	9,3
<b>Trab 36</b>	X		18,7	9,1	9,2	10,3	18,6	9	8,9	10,4
<b>Trab 37</b>	X		17,4	8,7	7,9	9,7	17,5	8,9	8,1	9,7
<b>Trab 38</b>	X		21,3	9,9	9	10,5	21,5	10	9,2	10,7
<b>Trab 39</b>	X		19	9,8	9,7	10,5	19,5	9,6	9,4	10,7
<b>Trab 40</b>	X		18,5	8,9	9,3	10,4	18,7	9,7	9	10,5
<b>Trab 41</b>	X		18,6	9,2	9,1	10,7	18,4	9,4	8,9	10,5
<b>Trab 42</b>	X		19,6	9,2	9,4	10,5	19,6	9,9	9,4	10,8
<b>Trab 43</b>	X		19	9,8	9,2	10,5	19,2	9,8	9,2	10,4
<b>Trab 44</b>	X		18,8	9,4	9,3	10,2	19,1	9,8	9,4	10,7
<b>Trab 45</b>	X		19,8	9,4	9,8	10,7	20	9,8	9,5	10,4
<b>Trab 46</b>	X		19,4	9,1	9	10,2	19,6	10,1	9	10,6
<b>Trab 47</b>	X		19	9,7	9,1	10	20	9,8	8,8	10,3
<b>Trab 48</b>	X		18,3	9	8,5	9,4	18,7	9,2	8,4	9,9
<b>Trab 49</b>		X	18,5	9,4	8,5	10	18,5	9,5	8,7	10,1
<b>Trab 50</b>	X		19,9	9,9	9,5	11,2	20,2	10	9,3	11
<b>Trab 51</b>	X		18	8,8	8,6	10,3	18,1	8,8	8,5	10,7
<b>Trab 52</b>	X		19,6	10,5	8,6	10,5	19,6	10,4	8,8	10,6
<b>Trab 53</b>	X		18,9	9,2	8,7	9,9	19	9,2	8,7	9,9
<b>Trab 54</b>	X		18,5	9	8,9	10,2	18,1	9,2	8,5	10,2

<b>Trab 55</b>	X		18,6	8,9	8,7	10,2	18,7	9,3	8,7	10,2
<b>Trab 56</b>	X		18,8	9,3	8,6	10,7	18,7	9,8	9	10,3
<b>Trab 57</b>	X		19,6	9,7	8,3	9,3	19,8	9,9	8,3	9,7
<b>Trab 58</b>	X		17,6	8,5	8,3	9,2	17,5	8,8	8,2	9,3
<b>Trab 59</b>		X	18,5	9,3	8,6	10	18,3	9,5	8,7	10,1
<b>Trab 60</b>	X		21,2	9,8	9,4	10,4	21,3	10,2	9,6	11,2
<b>Trab 61</b>	X		18,2	8,7	8,6	9,9	18,6	9	8,5	10,4
<b>Trab 62</b>	X		19,5	9,8	8,5	10,1	19,8	10,2	8,7	10,4
<b>Trab 63</b>	X		19	9,1	9,3	10,5	19,2	9,7	9,3	10,8
<b>Trab 64</b>	X		18,1	10,1	9,1	9,7	19,6	9,4	8,9	10,3
<b>Trab 65</b>	X		18,8	9,2	9	10,1	19	9,6	8,8	10,2
<b>Trab 66</b>		X	18,5	9	8,2	9,4	18,2	9,2	8,2	9,4
<b>Trab 67</b>	X		21,5	10	9,8	10,2	21,6	10,4	9,5	10,9
<b>Trab 68</b>	X		18,4	8,9	8,8	10,3	18,3	8,8	8,9	10,7
<b>Trab 69</b>	X		19	9,2	8,4	10	19	9,7	8,5	10,2
<b>Trab 70</b>	X		19	8,9	9,2	10,5	19,2	9,2	8,9	10,3
<b>Trab 71</b>	X		19,2	9,2	8,5	9,8	19,8	9,2	8,5	10,1
<b>Trab 72</b>	X		19,6	9,9	9,6	10,8	20	10,1	9,5	11,1
<b>Trab 73</b>	X		18,5	9,7	9,2	10,3	19,2	10	8,6	10,2
<b>Trab 74</b>	X		20	10,1	9,4	10,8	20,4	10,2	9,3	11

Fonte: Os autores, 2022.

Tabela 3: Dados antropométricos em (cm) das mãos esquerda e direita dos trabalhadores do sexo feminino.

NOME	LATERALIDADE		MÃO DIREITA				MÃO ESQUERDA			
	Destro	Canhoto	Comprimento da mão (cm)	Comprimento do Carpo-metacarpo (cm)	Largura do metacarpo (cm)	Largura total da palma da mão (cm)	Comprimento da mão (cm)	Comprimento do Carpo-metacarpo (cm)	Largura do metacarpo (cm)	Largura total da palma da mão (cm)
<b>Trab 01</b>	X		18	8,8	8,5	9,4	18,6	8,6	8,6	9,6
<b>Trab 02</b>	X		16,6	7,7	7,9	8,5	16,3	8,1	7,9	8,9
<b>Trab 03</b>	X		16,5	7,7	8,1	8,7	16,5	8,2	7,9	8,9
<b>Trab 04</b>	X		16,5	8,3	7,7	8,8	16,3	8,4	7,7	8,9
<b>Trab 05</b>	X		17,1	8,3	7,6	9	17	8,5	7,6	8,9
<b>Trab 06</b>	X		16,5	7,9	7,9	8,6	16,6	8,4	7,8	8,9
<b>Trab 07</b>	X		17,1	8,1	8,3	8,8	17	8,3	8,1	9,4
<b>Trab 08</b>	X		17	8,4	8	9,1	17,4	8,5	7,9	9,2

<b>Trab 09</b>	X		18,1	8,9	8	8,8	18,3	9,2	7,9	8,8
<b>Trab 10</b>		X	16,9	8	7,5	8,7	16,5	8,4	7,6	8,8
<b>Trab 11</b>	X		17,6	8,5	8,3	9,1	17,4	8,6	8,2	9,3
<b>Trab 12</b>	X		18,3	9,4	7,8	9,4	17,9	9,7	7,8	9,2
<b>Trab 13</b>	X		17,4	8,7	8	8,9	17,8	8,7	7,9	8,9
<b>Trab 14</b>		X	15,4	7,9	7,6	8,3	15,3	7,8	7,4	8,3
<b>Trab 15</b>	X		17,5	8,3	7,6	8,8	17,4	8,8	7,7	8,9
<b>Trab 16</b>	X		17,9	9,2	8,4	9,3	18,3	8,7	8	9,4
<b>Trab 17</b>	X		18,8	8,8	8,5	9,2	18,6	9,2	8,4	9,3
<b>Trab 18</b>	X		16,9	8,7	7,2	9,1	16,4	9	6,9	9,1
<b>Trab 19</b>	X		16,4	7,9	8,2	9,1	16,8	8,4	8,1	9,4
<b>Trab 20</b>	X		17	8,4	8,1	9,2	17,5	8,6	8	8,9
<b>Trab 21</b>	X		17,5	8,6	8,1	8,9	17	8,5	8,1	9
<b>Trab 22</b>	X		17,8	8,3	8,1	8,7	17,4	8,5	7,9	8,9
<b>Trab 23</b>	X		17	7,8	8	9,2	17	8,5	7,8	9,1
<b>Trab 24</b>	X		16,5	7,9	7,5	8,7	16,4	8,1	7,6	8,5
<b>Trab 25</b>	X		15,7	7,5	7,4	8,4	15,8	7,7	7,1	7,9
<b>Trab 26</b>	X		17,6	9,1	7,4	8,7	17,8	8,6	7,1	8,5
<b>Trab 27</b>	X		17	8	8,5	9,3	17,5	8,5	8,5	9,7

Fonte: Os autores, 2022.

As Tabelas 4 e 5 apresentam os resultados das variáveis antropométricas nos percentis 5 e 95%, média e desvio padrão da mão direita dos trabalhadores; e a Tabela 6 apresenta as variáveis da faca, em centímetros, para comprimento do cabo, comprimento de empunhadura, circunferência e diâmetro do cabo da faca.

O desvio padrão de todas as variáveis antropométricas das mãos dos trabalhadores apresentou valor pequeno, isso significa que existe uma grande concentração das medidas em torno do valor médio, o que indica homogeneidade de valores.

Ressalta-se que o valor médio foi utilizado apenas como referência para cálculo do desvio padrão, pois, se somente a pessoa média fosse considerada, os extremos dos trabalhadores poderiam ser prejudicados por um tamanho inadequado da faca; o ideal é que a ferramenta de trabalho possa ser utilizada por pelo menos 90% dos trabalhadores, e que sejam feitas adaptações necessárias para os extremos inferior e superior.

De acordo com Kroemer e Grandjean (2004) e Lida e Guimarães (2016) não se pode usar como regra a “pessoa média”, é necessário considerar os extremos de uma população, ou seja, os menores e maiores, e definir qual o percentil adequado a cada situação. “A pessoa média é uma abstração matemática obtida de medições quantitativas como estaturas e peso” (IIDA; GUIMARÃES, 2016, p. 229).

Tabela 4: Média, desvio padrão, percentis 5 e 95% da população masculina

MÃO DIREITA/ SEXO MASCULINO	Média	Desvio padrão	Percentil 5%	Percentil 95%
Comprimento da mão (cm)	19,06	0,90	17,58	20,55
Comprimento do Carpo- -metacarpo (cm)	9,39	0,52	8,53	10,25
Largura do metacarpo (cm)	8,96	0,43	8,25	9,67
Largura total da palma da mão (cm)	10,19	0,44	9,46	10,92

Fonte: Os autores, 2022.

Tabela 5: Média, desvio padrão, percentis 5 e 95% da população feminina

MÃO DIREITA/ SEXO FEMININO	Média	Desvio padrão	Percentil 5%	Percentil 95%
Comprimento da mão (cm)	17,13	0,77	15,86	18,40
Comprimento do Carpo- -metacarpo (cm)	8,34	0,5	7,52	9,17
Largura do metacarpo (cm)	7,93	0,37	7,32	8,54
Largura total da palma da mão (cm)	8,91	0,3	8,42	9,41

Fonte: Os autores, 2022.

Tabela 6: Comprimento total do cabo, comprimento de empunhadura, circunferência e diâmetro do cabo da faca em (cm)

Faca Tramontina modelo 24605/056	
Comprimento total do cabo (cm)	14,2 cm
Comprimento de empunhadura (cm)	9,93 cm
Circunferência do cabo (cm)	8,69 cm
Diâmetro do cabo	2,77 cm

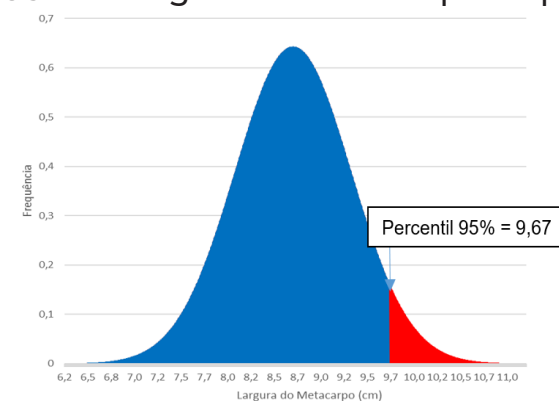
Fonte: Os autores, 2022.

Em seguida foram selecionadas as variáveis das mãos dos trabalhadores (Tabelas 4 e 5) que possuíam correlação com as variáveis da faca (Tabela 6), inicialmente selecionados os trabalhadores destros, que na população feminina representam 92,50%, e na população masculina 93,24% do total da amostra.

A variável largura do metacarpo pôde ser relacionada com o comprimento de pega do cabo e com a sua empunhadura nas mãos dos trabalhadores. Para verificar se o comprimento da pega do cabo atendia à população de trabalhadores, por meio da antropometria estática, foi adotado como critério o percentil 95% (8,54 cm, feminino),

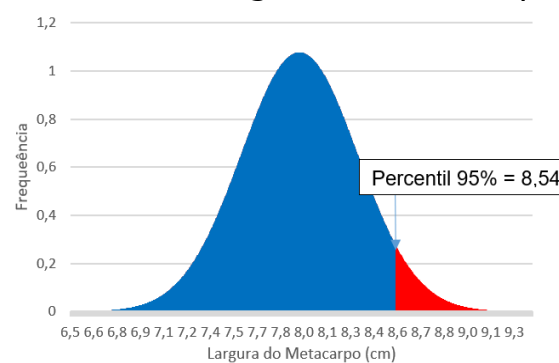
(Gráfico 1) e (9,67 cm, masculino), (Gráfico 2), de forma que o comprimento da pega do cabo caiba na mão da maioria dos trabalhadores, ou seja, de 90%. O comprimento da pega do cabo possui 9,93 cm, tal medida está adequada, atende, então, a medida antropométrica dos trabalhadores.

Gráfico 1 : Percentil 95% da largura do metacarpo da população masculina



Fonte: Os autores, 2022.

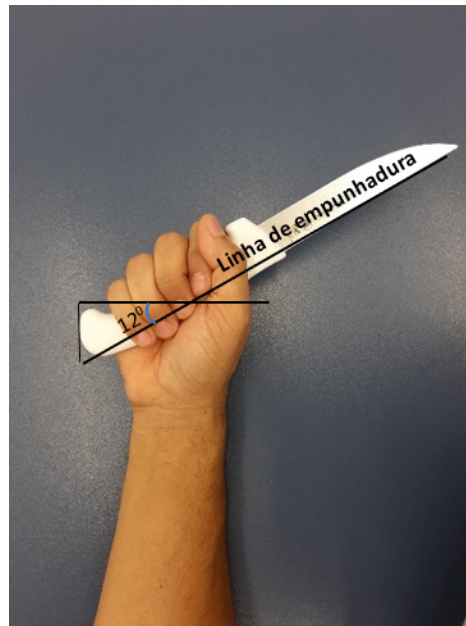
Gráfico 2 - Percentil 95% da variável largura do metacarpo da população feminina



Fonte: Os autores, 2022.

Entretanto, quando o trabalhador manuseia sua faca durante o trabalho, a postura adotada não é perpendicular ao metacarpo (Figura 3). Segundo Associates (2005) a linha da empunhadura está inclinada a  $12^\circ$  da largura do metacarpo. Como ilustrado abaixo, tem-se um triângulo hipotético, onde a hipotenusa é o comprimento da empunhadura, cateto adjacente é a largura do metacarpo e  $\alpha$  é o ângulo de empunhadura.

Figura 3: Faca posicionada na mão a uma linha hipotética de empunhadura de 12°

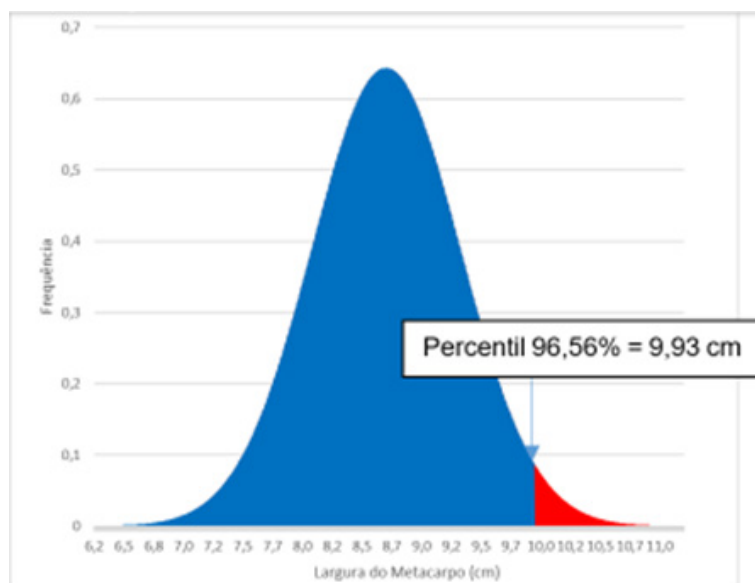


Fonte: Os autores, 2022.

Assim, foi estimado o comprimento da empunhadura das mãos com base nos percentis 95% de ambas as populações, obteve-se os valores 9,84 cm para as mãos masculinas e 8,69 cm para as mãos femininas. O comprimento da empunhadura da faca possui 9,93 cm. De acordo com os resultados, este comprimento da empunhadura da faca atende a 96,56% dos trabalhadores do sexo masculino (Gráfico 3) e 100% das trabalhadoras. Portanto trabalhadores do sexo masculino com o comprimento de empunhadura maior que 9,93 cm, eventualmente, podem sentir desconforto ao utilizar a faca.

Para que o cabo da faca proporcione distribuição adequada das pressões de agarre é necessário que se adaptem todos os dedos sobre sua superfície. Okunribido (2000) afirma que para minimizar o desconforto, a ferramenta manual de trabalho deve fornecer espaço suficiente para garantir uma pega adequada, portanto, ferramentas com cabos menores do que a mão, resultam em um nível reduzido de força de agarre.

Gráfico 3: Percentil da população masculina atendida pela empunhadura da faca



Fonte: Os autores, 2022.

A partir da circunferência do cabo da faca (8,69 cm) foi possível obter o diâmetro do cabo (2,77 cm). Segundo Lida e Guimarães (2016), as pegas que necessitam de aplicação de força requerem contato do centro da mão com a ferramenta, ou seja, a empunhadura da faca durante o trabalho; para esses mesmos autores, o diâmetro entre 3 e 5 cm é mais adequado, pois nesse caso é possível obter uma maior área de contato da palma das mãos; os diâmetros entre 5 e 7 cm não permitem uma boa pressão com a superfície de pega. Tais autores ainda constataram que uma pega que apresenta menor desconforto, teria diâmetro equivalente a 3,2 cm.

Segundo Dul e Weerdmeester (2012), a distribuição de força na palma da mão durante o uso de ferramentas manuais efetua-se melhor com diâmetros de 3 cm e comprimento de cabos de 10 cm.

Associates (2005) afirmou que para proporcionar conforto, é ideal que os cabos das ferramentas sejam preferencialmente arredondados e cilíndricos, se forem muito grandes podem causar insegurança, o diâmetro ideal estaria entre 2,2 cm e 3,2 cm.

Corroborando com os autores citados, o manual de auxílio à interpretação e aplicação da norma regulamentadora N° 36, que recomenda cabos de ferramentas com diâmetros entre 3 e 4 cm, ovais ou cilíndricos, e comprimento de cabos de no mínimo 10 cm (BRASIL, 2017).

Horsfall et al. (2005) avaliaram o efeito do formato do cabo da faca no desempenho do corte; os parâmetros forma e tamanho do cabo da faca, quando maiores, foram percebidos como confortáveis e bem equilibrados; e os cabos menores foram considerados como desconfortáveis, que oferecem riscos de acidentes devido ao escorregamento das mãos.

Quanto às diferenças antropométricas entre gêneros, os resultados mostraram que as variáveis das mãos femininas e masculinas apresentaram diferenças significativas. De acordo com Mohammad (2005), a antropometria das mãos de homens e mulheres possui diferenças relevantes, e é importante considerá-las em projetos de ferra-



mentas manuais. Corrobora com estes achados, o estudo de Mandahawi et al. (2008) que constatou que as diferenças antropométricas das mãos são importantes entre gêneros, e também entre populações de gêneros diversos, em diferentes regiões.

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o comprimento da empunhadura da faca atende ao percentil 95% da população. Para a variável diâmetro, é recomendado à empresa disponibilizar facas com tamanhos variados dentre as margens indicadas na literatura, para que seja avaliada a percepção do trabalhador quanto ao conforto. A padronização do “cabo ergonômico”, no cenário de produção em escala, é algo inviável, no entanto, recomenda-se à empresa disponibilizar facas com cabos em tamanhos diferentes, para que o trabalhador avalie sua percepção em relação ao conforto ou desconforto e às queixas dolorosas durante a sua utilização.

Como a literatura não é clara quanto à metodologia de medição do diâmetro das facas para o adequado agarre, e o fator conforto é um parâmetro subjetivo, recomendam-se estudos futuros que avaliem a percepção do trabalhador sobre o conforto durante a pega dos cabos da faca, considerando o range entre 2,2 cm e 4,0 cm, para que os trabalhadores optem pelo que julgarem mais confortável.

Como sequência desse estudo, pode-se ampliar a investigação sobre outros fatores importantes no manuseio das facas, como, as principais áreas de desconforto nas mãos percebidas pelos trabalhadores, peso, material do cabo, capacidade de corte, formato e firmeza. Este poderá contribuir com pesquisas futuras em projeto de facas profissionais utilizadas nas indústrias de processamento de carne e consequentemente proporcionar maior conforto, satisfação e segurança ao trabalhador no exercício de suas atividades.

#### REFERÊNCIAS

AÑEZ, Ciro Romelio Rodriguez. A antropometria e sua aplicação na ergonomia. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Curitiba - PR, v. 3, n. 1, p. 102108, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/3966#:~:text=A%20antropometria%20%C3%A9%20o%20ramo,o%20tamanho%20e%20a%20forma.&text=Uma%20das%20aplica%C3%A7%C3%B5es%20das%20medidas,%2C%20autom%C3%B3veis%2C%20ferramentas%2C%20etc.> Acesso em: 21 abr. 2022.

ASSOCIATES, Henry D. **As Medidas do Homem e da Mulher**. Editora Grupo A, 2005. Disponível em: <https://online.vitalsource.com/books/9788577801022>. Acesso em: 12 jul. 2021.

BRASIL. **Manual de auxílio na interpretação e aplicação da norma regulamentadora nº 36: Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados**. Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. Brasília/DF. 265 p. Set. 2017. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_manuais\\_publicacoes/MANUAL\\_N\\_R\\_36\\_COMPILADO.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_manuais_publicacoes/MANUAL_N_R_36_COMPILADO.pdf). Acesso em: 03 maio. 2022.

- COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Estatística**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2002.
- DEFANI, Junior Clacindo. **Avaliação do perfil antropométrico e análise dinamométrica dos trabalhadores da agroindústria do setor de frigoríficos e abatedouros: o caso da Perdigão - Carambeí**. 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2007. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3600>. Acesso em: 16 abr. 2022.
- DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. 3. ed. São Paulo: Ed. Blucher, 2012.
- HORSFALL, Ian; WATSON, Celia; CHAMPION, Steve; PROSSER, Philip; RINGROSE, Trevor. The effect of knife handle shape on stabbing performance. Ed. Applied Ergonomics. v. 36, n. 4, p. 505-511, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.12.001>. Acesso em: 21 maio. 2022.
- IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia: projeto e produção**. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2016. 850 p.
- JAIN, R.; SAIN, M. K.; MEENA, M. L.; DANGAYACH, G. S.; BHARDWAJ, A. K. Non-powered hand tool improvement research for prevention of work-related problems: a review. **Int J Occup Saf Ergon**. v. 24, n. 3, p. 347-357, 2018. DOI: 10.1080/10803548.2017.1296214. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28278007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28278007/>. Acesso em: 16 fev. 2022.
- KROEMER, Karl H. E.; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. [Trad. Guimarães L. B. de M]. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 328 p.
- MADADIN, Mohammed; MENEZES, Ritesh G. Stature estimation from the hand dimensions in the Eastern Saudi Arabian adult male population. **Acta Biomed.**, v. 93, n. 2, e2022063, 2022. DOI:10.23750/abm.v93i2.12305. PMID:35546009; PMCID:PMC9171874. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9171874/>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- MANDAHAWI, Nabeel; IMRHAN, Shheik; AL-SHOBAKI, Salman; SARDER, B. Hand anthropometry survey for the Jordanian population. **International Journal of Industrial Ergonomics**. v. 38, n. 11-12, p. 966-976, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.01.010>. Acesso em: 20 mai. 2022.
- MOHAMMAD, Yunis A. A. Anthropometric characteristics of the hand based on laterality and sex among Jordanian. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, n. 8, p. 747-754, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814105000454>. Acesso em: 21 maio. 2022.
- OKUNRIBIDO, Olanrewaju O. A survey of hand anthropometry of female rural farm workers in Ibadan, western Nigeria. **Ergonomics**. v. 43, n. 2, p. 282-292. 2000. DOI: 10.1080/001401300184611. PMID: 10675064. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10675064/>. Acesso em: 24 abr. 2022.
- PASCHOARELLI, Luis Carlos; MENIN, Mariana; SILVA, Danilo Corrêa; CAMPOS, Lívia Flá-

via de Albuquerque; SILVA, José Carlos Plácido da. Antropometria da mão humana: influência do gênero no design ergonômico de instrumentos manuais. **Rev. Bras. de Erg. Ação Ergonômica**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 1-8, 2010. Disponível em: <https://www.revistaacaoergonomica.org/revista/index.php/ojs/article/view/104>. Acesso em: 23 abr. 2021.

PASCHOARELLI, Luis Carlos; SOUSA, Bruno César; SILVA, Danilo Corrêa; SILVA, José Carlos Plácido. A influência da variedade antropométrica entre mãos de destros e canhotos no design ergonômico de instrumentos manuais: um estudo preliminar. **Rev. da Associação Estudos em Design**. v. 15, n. 1, 2008. Disponível em: <https://www.eed.emnuvens.com.br/design/article/view/7/4>. Acesso em: 27 maio 2022.

TIRLONI, Adriana Seára; DOS REIS, Diogo Cunha; TIRLONI, Salvador Francisco; MORO, Antônio Renato Pereira. Exertion Perception When Performing Cutting Tasks in Poultry Slaughterhouses: Risk Assessment of Developing Musculoskeletal Disorders. **Int J Environ Res Public Health**, Florianópolis, v. 17, n. 24, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17249534. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-33352725>. Acesso em: 23 abr. 2022.

VERONESI, José Ronaldo. **Fisioterapia do trabalho: Cuidando da Saúde Funcional do Trabalhador**. 2. ed. São Paulo: Andreoli, 2014. 368 p.

VYAS, Heer; NAG, Anjali; NAG, Pranab. Ergonomics evaluation of user-hand tool interaction. **Work**. v. 53, n. 4, p. 745-53, 2016. DOI: 10.3233/WOR-162279. PMID: 26967043. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26967043/>. Acesso em: 21 maio 2022.

ZACCAGNI, Luciana; TOSELLI, Stefania; BRAMANTI, Barbara; GUALDI-RUSSO, Emanuela; MONGILLO, Jessica; RINALDO, Natascia. Handgrip Strength in Young Adults: Association with Anthropometric Variables and Laterality. **Int J Environ Res Public Health**, v. 17, n. 12, p. 4273, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17124273. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32549283/>. Acesso em: 27 maio 2022.